



V CLABES 2016

SEXTA CONFERENCIA
LATINOAMERICANA SOBRE EL ABANDONO
EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR



ANÁLISIS DE LA INTEGRACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE E INGENIERÍA DE COMPUTADORES EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

GARCÍA, Alfonsa
CASARAVILLA, Ana
LÍAS, Ana

Universidad Politécnica de Madrid - España

alfonsa.garcia@etsisi.upm.es

Línea Temática 4: Prácticas de integración universitaria para la reducción del abandono

Resumen. Las carreras de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores, como casi todas las relacionadas con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, tienen una gran demanda de titulados cualificados, que con frecuencia es difícil satisfacer debido a la tasa de abandono de primer año que suelen presentar estas titulaciones, tanto en España como en otros países de Europa y América. La integración en la universidad de los estudiantes de nuevo ingreso es un proceso complejo, en el que intervienen tanto la institución como el propio estudiante y su entorno, y que con relativa frecuencia no se completa con éxito. Conscientes de la importancia del problema, las universidades suelen establecer estrategias y programas de información previa, acogida e integración. Sin embargo, es preciso acompañar estas acciones con un verdadero seguimiento y evaluación de su desarrollo, que permita seleccionar las más eficaces. En este trabajo se presenta una propuesta sostenible, para el seguimiento y evaluación sistemática del proceso de integración de los estudiantes de primer curso, basada en el tratamiento automático de la información disponible en la universidad. Trabajos previos han puesto de manifiesto: por un lado la necesidad de tener en cuenta el perfil del estudiante (considerando factores como la formación previa, el sexo o la edad) y por otro la importancia del rendimiento académico de primer año en el proceso de integración. Tras analizar el impacto de distintos factores en la integración de los estudiantes de primer curso de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores de la UPM y con el fin de poder adoptar medidas remediales específicas, antes de que se produzca el abandono de primer año, se propone la recogida sistemática y el análisis de la información de cada estudiante de nuevo ingreso, así como el seguimiento de sus resultados académicos en las asignaturas de primer semestre. Se concluye que es posible mejorar el proceso de integración y, en consecuencia la permanencia, con acciones específicas de acogida e integración y medidas de apoyo diferenciadas.

Descriptores o Palabras Clave: Integración en la Universidad, Estudiantes de Primer Año, Rendimiento Académico, Tratamiento Automático de la Información.

1 Introducción

La necesidad de titulados cualificados en Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) ha crecido espectacularmente en los últimos años, en todos los sectores. El crecimiento de la economía depende, más que nunca, de formación avanzada en TIC. Según previsiones de la Unión Europea, se crearán casi 900000 empleos tecnológicos de aquí a 2020. En unas declaraciones de mayo de 2015, Javier Zapatero, director general de Google para España y Portugal, afirmaba: "Es paradójico

que en un momento en el que el paro es tan acuciante, haya un sector con una demanda de profesionales tal, que no es capaz de cubrir". Uno de los factores influyentes en que la demanda de ingenieros TIC (sobre todo con perfiles como BigData, Ciberseguridad o Desarrollo Software) sea difícil de cubrir es que las titulaciones relacionadas con la Ingeniería Informática tienen mayores tasas de abandono de primer año que otras ingenierías [Casaravilla, 2012]. Esto no es solo un problema de España sino que también se produce en otros países de Europa y América (ver [Christe, 2015] o [Kori, 2015]). Algo falla cuando en carreras en las que quedan candidatos no admitidos, más del 15% de los estudiantes admitidos abandonan tras el primer curso.

La investigación realizada en [Álvarez, 2011] pone de manifiesto la importancia de la transición a la universidad y el carácter multifactorial del proceso de integración, que se produce durante el primer año. Numerosos estudios ([Tinto, 1975], [Corominas, 2001], [Ryan, 2003], [Willcoxson, 2010]) confirman que el mayor porcentaje de abandono universitario se produce en el primer curso y se suele relacionar con problemas de integración tanto académica como social. Las tasas de abandono son sin duda un indicador de la calidad del proceso de integración, que no es solo responsabilidad del estudiante, sino que también es, en buena medida, responsabilidad de la Institución ([Berger, 1998], [Tinto 2007]).

La preocupación por la acogida e integración los *Estudiantes de Nuevo Ingreso* (ENI) está bastante extendida en ámbitos institucionales y por ello se suelen diseñar actividades encaminadas a mejorar las tasas de retención en la universidad, intentado facilitar la integración de los ENI. En [Michavila, 2012] se presenta un informe sobre programas de acogida de las universidades españolas. Pero las circunstancias que intervienen en los procesos de integración de cada estudiante y las razones que le llevan a abandonar una carrera en la que se ha matriculado, posiblemente con ilusión, pueden ser complejas. Un análisis del proceso de integración, así como una clasificación de los distintos perfiles, pueden facilitar el diseño e implementación de medidas específicas. En cualquier caso, el protocolo debe contemplar el seguimiento sistemático del impacto de estas medidas. La tasa de abandono de primer año es sin duda un indicador, que permite detectar fallos en los procesos de integración. Por tanto el seguimiento sistemático de este indicador, debe estar incluido en los protocolos de calidad.

Diversos autores proponen la explotación automática de la información disponible en las universidades para hacer un seguimiento del abandono ([Araque, 2009], [Díaz, 2009], [Kuna, 2010]). El grupo de Innovación Educativa GIEMATIC de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) ha creado la aplicación on-line ASIA^{1a} (<http://permanencia.eui.upm.es/>), para hacer un seguimiento institucional sistemático del abandono de primer año. Esta herramienta, presentada en [García, 2013], permite analizar la incidencia en la permanencia a un año de, entre otras, las siguientes variables:

- *Edad* (variable numérica que indica la edad con la que el estudiante ha accedido a la universidad).
- *Género* (variable categórica: Hombre=0, Mujer=1).
- *Nacionalidad* (variable categórica: Español=0, Extranjero=1).
- *NotAcceso* (variable, con valores entre 5 y 14, que indica la nota de acceso a la universidad).
- *CredSup* (variable, con valores entre 0 y 60, que indica el número de créditos superados el primer curso).
- *Opción de Acceso* (variable con valores 1 si el estudiante se ha inscrito en la carrera que ha elegido como primera opción, 2 en caso de segunda opción y 3 en caso de opción posterior).

Además, estudiando la evolución en años consecutivos, se puede contrastar la efectividad de las actividades que se lleven a cabo para mejorar la integración [GIEMATIC, 2014].

El objetivo de este trabajo es analizar el proceso de integración en la universidad de los ENI de las carreras Ingeniería de Computadores (IC) e Ingeniería del Software (IW) de la UPM, con el fin de

proponer actividades que permitan mejorar dicho proceso. Algunos trabajos previos ya han puesto de manifiesto determinadas características específicas que pueden afectar al proceso de integración en estas y en otras carreras similares.

- Las titulaciones TIC tienen pocas mujeres entre sus estudiantes. Por ejemplo, mientras que en España las mujeres suponen el 54.1 de los estudiantes universitarios o el 30.6% de los estudiantes del área de Ingeniería o Arquitectura [MECD, 2014], en las titulaciones IC e IW el porcentaje medio de mujeres ronda el 10%. Esto no ocurre solo en España. En EEUU, según datos del National Centre for Women and Information Technology, en la década de 1980 las mujeres eran el 40% de la fuerza del trabajo en el sector TIC y sin embargo en el año 2011 ese porcentaje había caído hasta el 25%. El descenso de universitarias en carreras de este sector ha dado lugar a iniciativas tan conocidas como *Girls who Code*, destinadas a fomentar la vocación informática entre las chicas.
- Muchos ENI de IC e IW admiten que su conocimiento previo de la realidad de la carrera era muy escaso antes de llegar a la universidad [García, 2014].
- Las dificultades con las asignaturas de Matemáticas de los primeros cursos, debidas habitualmente a carencias en la formación previa, se suelen incluir entre los factores del abandono en carreras tecnológicas ([Cifuo, 2011], [Brown, 2012], [Kori, 2015]).
- Algunos autores ([Christe, 2015], [Kori, 2015]) señalan que, en carreras TIC, las actividades sociales y la relación con los compañeros fuera del aula, es menos determinante para el proceso de permanencia que en otro tipo de carreras. En [Malberti, 2013] se observa que en carreras, relacionadas con la informática, los factores económicos, culturales y demográficos no son determinantes ni causantes del abandono.
- Las distintas vías de acceso a la universidad, implican distintas formas de afrontar el proceso de integración. En España se suele acceder a la universidad tras cursar un Bachiller y hacer una prueba de acceso. Pero más de un 10 % de los ENI acceden tras realizar un ciclo superior de Formación Profesional (FP) relacionado con la carrera elegida. En la mayoría de las titulaciones, el abandono de primer año es superior entre los estudiantes que provienen de FP [Casaravilla, 2012]. Pero esto no suele ser así en IC e IW. Además, el proceso de integración y las causas de abandono son claramente diferentes entre los estudiantes que provienen de FP y los de Bachiller. Los primeros tienen mejor conocimiento previo de la carrera, pero su dificultad para la integración reside en su mala preparación para afrontar asignaturas básicas, como Matemáticas. Los alumnos del segundo grupo apuntan como causas de su fracaso sus propias dificultades de planificación y organización. Por otro lado, casi todos los procedentes de Bachiller que abandonan se reubican en otra universidad (por conveniencia geográfica) o en otra carrera, porque la iniciada no ha respondido a sus expectativas [García, 2016].

2 Metodología

Para hacer un análisis del proceso de integración, en primer lugar se ha llevado a cabo un estudio cuantitativo sobre las tasas de abandono de primer año, mediante el tratamiento automático de la información disponible en la universidad, usando la aplicación ASIA^{1a}, que actualmente proporciona información sobre los ENI que accedieron a los Grados de la UPM en los años 2010, 2011, 2012 y 2013. En este estudio se ha apreciado que las variables más influyentes en el abandono de primer año son: *NotAcceso* y *CredSup*. A continuación, para intentar entrenar, mediante técnicas de aprendizaje supervisado, un modelo para el problema de clasificación del *Abandono* de primer año en las titulaciones IC e IW de la UPM, se ha reunido la información almacenada en la aplicación ASIA^{1a}, correspondiente a los ENI de estas cuatro cohortes y estas dos titulaciones, en una base de datos

denominada *TrainingData*. Con esta base de datos, que cuenta con un total de 793 registros, usando Matlab R2016a, se han obtenido dos modelos de clasificación, uno de *regresión logística* y otro de *árbol de decisión*. Para evaluar la capacidad de predicción de estos modelos, se ha usado como conjunto de prueba (*TestData*) la base de datos de los ENI que accedieron a estas carreras en 2014, que contiene 187 registros. Se han obtenido las correspondientes matrices de confusión, que recogen los siguientes datos:

TP (True Positives): Número de ENI para los que el modelo predice abandono y que efectivamente han abandonado.

TN (True Negatives): Número de ENI para los que el modelo predice permanencia y que efectivamente permanecen.

FP (False Positives): Número de ENI para los que el modelo predice abandono y sin embargo permanecen.

FN (False Negatives): Número de ENI para los que el modelo predice permanencia y sin embargo han abandonado.

Como métricas de la eficacia del modelo se han usado:

TasaExito= (TP+TN)/(TP+TN+FP+FN) (Fracción de predicciones correctas)

Sensitividad=TP/(TP+FN) (Fracción de abandono predicho correctamente)

Especificidad= TN/(TN+FP) (Fracción de permanencia predicha correctamente)

$$MCC = \frac{TP \cdot TN - FP \cdot FN}{\sqrt{(TP + FP)(TP + FN)(TN + FP)(TN + FN)}}$$
 Este coeficiente es estable incluso en problemas

de clasificación no equilibrados y proporciona un valor entre -1(predicciones totalmente erróneas) y +1(predicciones perfectas).

También se han obtenido, para cada modelo, la correspondiente curva ROC (Receiver Operating Characteristic Curve), que representa en el eje de ordenadas la tasa de TP y en el eje de abscisas la de FP. El área bajo la curva (AUC) mide la capacidad predictiva del modelo [Tan, 2006].

Aunque el rendimiento de primer año es un buen indicador de la integración, el problema es que se conoce demasiado tarde para implementar medidas remediales. Por ello, se han recopilado datos de rendimiento académico de primer semestre del curso 2014-15 y se ha comparado la influencia en el abandono de la variable *CredSup* con la de la variable *CredSupIS*= Número de créditos aprobados en el primer semestre. Después se han analizado los datos de rendimiento académico en las asignaturas del primer semestre de la cohorte 2014-15 y su influencia en el proceso de integración de los estudiantes, con particular atención a las asignaturas de Matemáticas, puesto que se ha constatado que las dificultades en esta materia afectan a la integración.

El estudio se ha completado con un análisis cualitativo del proceso de integración según modalidad de acceso (ver [García, 2016]) y el análisis de una experiencia de acogida, puesta en marcha para favorecer la integración.

3 Resultados

La Tabla 1 muestra las tasas de abandono de primer año en las carreras de IC e IW para cada una de las cohortes de ENI. El porcentaje de mujeres entre los ENI de estas titulaciones, no ha alcanzado el

20%, ninguno de los cinco cursos y en las tasas no se aprecian diferencias por género estadísticamente significativas.

Tabla 1: Tasas de abandono de primer año (%) en IC e IW

	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15
IC	44.7	43.3	31.7	32.4	23.28
IW	25.4	15.3	15	22.2	12.9

Como se ve, las tasas han ido mejorando, gracias sobre todo a la toma de conciencia del problema por parte de la institución, que ha conducido a establecer planes de acogida, tutela y mentoría. El dato anómalo del año 2013-14 puede deberse, en parte, a la subida de las tasas universitarias y el establecimiento de la modalidad de pago aplazado que puede hacer que, en el momento concreto de toma de datos, el retraso en el pago de una de las cuotas se compute como anulación de matrícula. También hay que tener en cuenta que el nivel de formación previa, reflejado de algún modo en la variable *NotAcceso*, está relacionado con la autoconfianza del estudiante, que sin duda es un factor de integración importante. Se constatan bajas tasas de abandono entre los estudiantes con buenas notas de acceso. La Tabla 2 muestra la evolución del promedio de las notas de acceso de los ENI de las cinco cohortes y se ve la relación con la Tabla 1.

Tabla 2: Evolución de la nota media de acceso

	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15
IC	5.93	6.93	6.59	6.17	6.63
IW	6.89	7.04	6.81	6.55	7.72

La Tabla 3 refleja la importancia del rendimiento académico en la integración. Las tasas de abandono de primer año son bastante mayores entre los estudiantes que fracasan (superando menos de 10 créditos de los 60 del primer curso) que entre los que tienen un rendimiento mínimamente aceptable (superando al menos 24 créditos).

Tabla 3: Tasas de abandono según rendimiento académico

	2010-11		2011-12		2012-13		2013-14		2014-15	
CrSup	<10	≥24	<10	≥24	<10	≥24	<10	≥24	<10	≥24
IC	61.4%	12.5%	72.1%	10.5%	72.2%	2.6%	63.6%	13.0%	43.5%	12.0%
IW	54.8%	8.9%	45.5%	1.7%	65.2%	0%	56.2%	5.1%	39.3%	3.7%

Para definir un modelo de predicción del abandono, se ha usado la base de datos *TrainingData*, con un total de 793 registros, correspondientes a los ENI que accedieron a IC e IW entre 2010 y 2013, y los valores de las variables: *Edad*, *Género*, *Nacionalidad*, *NotAcceso* y *CredSup*. Como respuesta se ha considerado la variable categórica *Abandono* (que toma el valor 1 si el estudiante abandona la carrera tras su primer curso y cero si permanece). La Tabla 4 muestra la matriz de correlaciones. Se han marcado con negrita las correlaciones estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95%. La variable con mayor influencia (negativa) en el abandono es *CredSup*, seguida de *NotaAcceso*. Aunque estas dos variables tienen una significativa correlación positiva entre ellas, son las que han resultado más eficaces para intentar predecir el riesgo de abandono.

Tabla 4: Matriz de correlaciones de las distintas variables en el conjunto *TrainingData*

	<i>Edad</i>	<i>Género</i>	<i>Nacionalidad</i>	<i>NotAcceso</i>	<i>CredSup</i>	<i>Abandando</i>
<i>Edad</i>	1.0000	-0.0502	0.2315	0.0473	-0.0933	0.0891
<i>Género</i>		1.0000	0.0506	0.0139	0.0448	-0.0506
<i>Nacionalidad</i>			1.0000	-0.0765	-0.0548	0.0500
<i>NotAcceso</i>				1.0000	0.4509	-0.1541
<i>CredSup</i>					1.0000	-0.5188
<i>Abandono</i>						1.0000

Usando los predictores $x_1 = \text{NotAcceso}$ y $x_2 = \text{Cred Sup}$ se ha obtenido un modelo de regresión logística: $\text{logit}(y) \sim 1 + x_1 + x_2$ (ver Tabla 5). El p-valor del modelo es $1.75e-66$ y el estadístico $\chi^2 = 303$. Con las probabilidades estimadas por el modelo, obtenemos la curva ROC y el área bajo esta curva es $\text{AUC} = 0.8823$

Tabla 5: Modelo de regresión logística

	Coefficiente	SE	tStat	pValue
(Intercept)	-0.56767	0.61368	-0.92502	0.35496
x_1	0.19669	0.098503	1.9968	0.045844
x_2	-0.12423	0.011115	-11.177	5.2748e-29

Después se ha entrenado un modelo de árbol de decisión, usando validación cruzada y haciendo 100 experimentos con los datos de la base *TrainingData*. El mejor modelo obtenido es un árbol de decisión simple con un error del entrenamiento de 15.5% y $\text{AUC} = 0.80$.

La evaluación de las funciones de predicción de estos modelos en el conjunto *TestData* correspondiente a la cohorte 2014-15 (con un total de 187 registros) y la comparación con los datos reales de abandono arroja los resultados recogidos en las Tabla 6.

Tabla 6: Evaluación de los modelos

Matriz de Confusión del Modelo Logit				Matriz de Confusión del Árbol de Decisión				Indicadores	Modelo Logit	Árbol de Decisión
								Tasa de éxito	81.3 %	85.5%
								Sensitividad	32.3%	22.6%
								Especificidad	91%	98%
								MCC	0.25	0.34
Valores reales	-	142	14	Valores reales	-	153	3			
	+	21	10		+	24	7			

Como se ve, ambos modelos tienen más éxito al predecir la permanencia que el abandono (el número de FN es mayor de 20 en ambos casos).

Con los datos del rendimiento académico de la cohorte 2014-15 se ha probado que la variable *CredSup1S* tiene una alta correlación (0.888) con la variable *CredSup* y que las correlaciones de estas variables con la variable *Abandono* son muy parecidas (-0.312 y -0.362 respectivamente), por lo que el número de créditos aprobados en el primer semestre proporciona casi tanta información sobre el proceso de integración del estudiante como el número de créditos aprobados al cabo del año.

Se ha intentado analizar también la influencia en el proceso de integración de cada una de las asignaturas. Las cuatro asignaturas más importantes del primer semestre son: AM (Análisis Matemático), FC (Fundamentos de Computadores), P (Fundamentos de Programación), y MD (Lógica y Matemática Discreta). Las calificaciones de todas ellas tienen correlación negativa con el abandono con p-valores menores que 0.05, luego son significativas a un nivel de confianza del 95%. Tienen también altas correlaciones positivas entre ellas. El número medio de asignaturas aprobadas entre estas 4 es 2.1 para la población que permanece y 0.9 entre los que abandonan. El número de aprobados en cada asignatura en las poblaciones de permanencia y abandono se ve en la Tabla 7.

Tabla 7: Número de ENI que superan cada asignatura (2014-15)

Asignatura	Total	Abandonan	Permanecen
AM	101	9	92
FC	45	4	41
P	101	8	93
MD	127	9	118

En las calificaciones de las cuatro asignaturas no se aprecian diferencias significativas por género. Pero sí por modalidad de acceso. Los estudiantes que provienen de Formación Profesional tienen notas significativamente más bajas en Análisis Matemático y mejores resultados en Programación.

Hay que tener en cuenta que cada asignatura tiene un número significativo de estudiantes no presentados y que, si se consideraran solamente los 123 estudiantes que se presentan a todas las asignaturas, la tasa de abandono de primer año es sensiblemente más baja (8.1%).

Para comparar la importancia, de cara a la integración, de superar cada asignatura, se han definido cuatro variables categóricas (con valor 1 si se supera la asignatura y 0 en caso contrario). Mediante un análisis de contingencia se ha visto que, con un nivel de confianza del 95%, se puede rechazar la hipótesis de independencia de la variable abandono con cada una de estas variables categóricas salvo con FC, que posiblemente sea la asignatura que menos influye en la integración. De los 33 alumnos que abandonan: 17 no han aprobado nada y 8 han aprobado solo una materia. La tasa de abandono entre los que aprueban al menos tres de las cuatro asignaturas es solo del 2%. Se podría concluir que superar estas asignaturas es un factor de integración importante. Pero hay que tener en cuenta que un 16% de los ENI permanece pese a no haber superado ninguna de ellas. Habiendo aprobado solo una materia hay 34 alumnos de los que 26 permanecen (4 de ellos habiendo aprobado AM, 1 ha aprobado FC, 5 han superado P y 17 han aprobado MD). En cualquier caso, cabe esperar que las acciones que conduzcan a mejores resultados en las asignaturas, tengan un reflejo inmediato en la mejora de la integración y en la disminución del abandono.

En el análisis cualitativo del proceso de integración de la cohorte de ENI del curso 2014-15 (ver [García, 2016]) se detectaron como factores que afectan al rendimiento académico y dificultan la integración:

- la mala formación previa en matemáticas de algunos estudiantes,
- las dificultades de planificación y organización en bastantes otros.

El primer factor era el predominante entre los estudiantes procedentes de Formación Profesional, mientras que el segundo fue señalado mayoritariamente por los procedentes de Bachiller, algunos de los cuales también señalaron que la carrera no respondía a sus expectativas. Se concluye, por tanto, la necesidad de potenciar actividades de apoyo diferenciadas.

4 Análisis de una actividad encaminada a mejorar la integración de los ENI

Enmarcada en los *Talleres de Acogida para estudiantes de nuevo ingreso*, se organizó una actividad matemática titulada: *¡Mates, tenemos un problema!*, que se desarrolló durante 5 horas en la mañana del 4 de septiembre de 2015 (el viernes anterior al inicio de la docencia ordinaria del curso 2015-16), con la colaboración de ocho profesores, veinte estudiantes veteranos y diverso personal de administración y servicios.

La finalidad de esta actividad era proporcionar a los alumnos conocimientos de las instalaciones y recursos del centro e informar de la oferta de talleres propedéuticos para alumnos con dificultades en matemáticas. Como objetivos concretos se señalaron los siguientes:

- Que alumnos que van a compartir clase, se conozcan desde el principio, trabajen y se diviertan juntos.
- Que conozcan a compañeros de otros cursos y de la Delegación de Alumnos.
- Que conozcan al personal y las instalaciones de la Escuela: aulas, despachos, cafetería, biblioteca, centro de informática y comunicaciones,... y se familiaricen con el acceso a los distintos servicios.
- Que tengan una primera noción del pensamiento algorítmico y realicen pruebas algorítmicas y juegos matemáticos que les sirvan para divertirse y para detectar sus carencias de formación matemática previa.
- Que conozcan la existencia de mecanismos de apoyo, como los talleres propedéuticos de nivelación.

Participaron 113 estudiantes de nuevo ingreso que fueron organizados en equipos de 5 o 6 estudiantes, con el criterio de que todos los estudiantes del mismo equipo tuvieran asignado el mismo grupo de clase para el curso. Las actividades concretas fueron:

- *Hablemos de Algoritmos*: Taller de trabajo por equipos consistente en diseñar un algoritmo para resolver un determinado problema. Algunos equipos seleccionados presentaron sus algoritmos al resto de sus compañeros.
- *Gymkana Matemática*. Bajo la tutela de un estudiante monitor para cada equipo, y con la presencia de profesores, que actúan como interventores, los estudiantes de nuevo ingreso recorrieron las instalaciones de la escuela, resolviendo diferentes problemas relacionados con las matemáticas: Buscar un resultado en algún libro de la biblioteca, diseñar una estrategia para ordenar un conjunto de palabras, estimar el número de usuarios de una red, colorear un mapa, resolver un sudoku tipo kenken, hacer un dominó algebraico y cifrar un mensaje. Las actividades, fueron supervisadas por profesores, que recogieron y evaluaron las pruebas.

En la clausura se les justificaron las distintas actividades propuestas, se presentaron los talleres propedéuticos, se dio un pequeño premio al equipo ganador y se pidió a participantes y monitores que rellenaran una encuesta de satisfacción, cuyos resultados más significativos se recogen en Fig.1 y Fig.2.

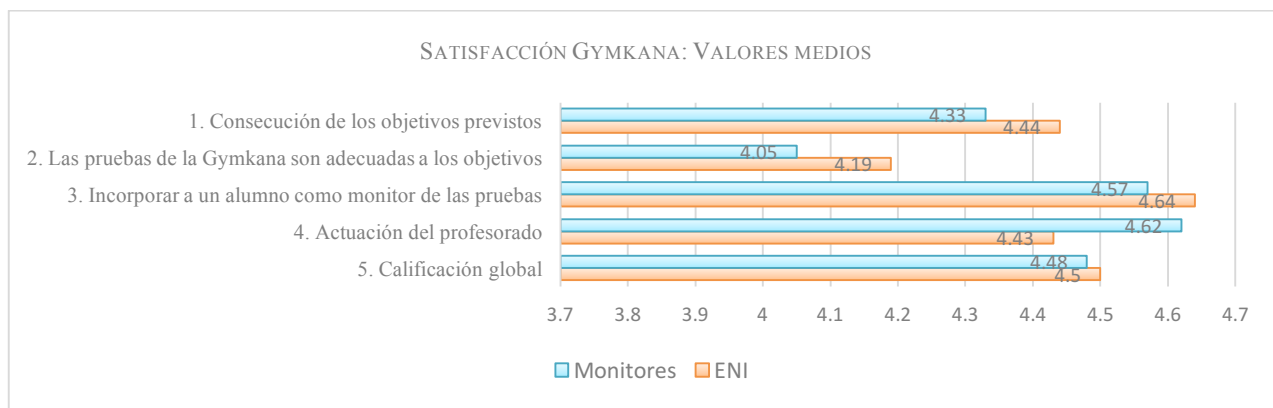


Figura 1. Valoración de la Gymkana: 0=Nada satisfecho... 5=Totalmente satisfecho



Figura 2. Evaluación de la actividad de acogida

5 Conclusiones

Las universidades deben implantar protocolos de recogida sistemática de la información de factores relevantes en relación con el proceso de integración de los estudiantes de nuevo ingreso. La aplicación ASIA^{1a} proporciona información valiosa. Pero es importante mantener la información actualizada e incrementar las prestaciones de la aplicación. Analizando la evolución histórica se puede constatar el impacto de determinadas acciones en la mejora de la integración.

El número de créditos superados el primer año, usado en combinación con la nota de acceso a la universidad, es un buen indicador del éxito/fracaso en la integración de los ENI. Pero el número de créditos superados en el primer semestre, del que se puede disponer antes, también proporciona información significativa sobre el proceso de integración y permite detectar antes a los estudiantes en riesgo de abandono, lo que posibilita habilitar medidas diferenciadas para diferentes colectivos.

Las metodologías activas, que suelen tener repercusión positiva en el número de presentados, favorecen la integración, y se constata que los ENI que se presentan a todas las asignaturas abandonan en mucho mejor porcentaje.

La Gymkana Matemática, como actividad de acogida tendente a facilitar la integración ha sido muy bien valorada, tanto por los estudiantes de nuevo ingreso como por los alumnos veteranos que colaboraron. En cuanto a la opinión de los profesores, en general consideran que estas jornadas son necesarias y valoran la experiencia positivamente.

Referencias

- Álvarez, M., Figuera, P. & Torrado, M. (2011). La problemática de la transición Bachillerato-Universidad en la Universidad de Barcelona. *REOP*, 22 (1), 15-27.
- Araque, F., Roldán, C. & Salguero, A. (2009). Factors influencing university drop-out rates. *Computers & Education*, 53, 563–574.
- Berger, J.B. & Braxton, J.M. (1998). Revising Tinto's Internationalist Theory of Student Departures through Theory Elaborations: Examining the Role of Organizational Attributes in the Persistence Process. *Research in Higher Education*, 39 (2), 103-19.
- Brown, S. & Burnham, J. (2012). Engineering Student's Mathematics Self-Efficacy Development in a Freshmen Engineering Mathematics Course. *International Journal of Engineering Education*, 28(1), 113-29.
- Casaravilla, A., del Campo, J., García, A. & Torralba, R. (2012, Noviembre). Un análisis del pre-abandono en estudios de Ingeniería y Arquitectura. Actas de la II Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en Educación Superior (II CLABES), 61-72.
- Christe, B. (2015). Persistence Factors Associated with First-Year Engineering Technology Learners. *Journal of College Student Retention*, 17 (3), 319 -335.
- Cifuo, P. (2011). Analysis of First-year Student Performance in an Engineering Program. *International Journal of Engineering Education*, 27 (5), 1054-1060.
- Corominas, E. (2001). La transición a los estudios universitarios. Abandono o cambio en el primer año de Universidad. *Revista de Investigación Educativa*, 19 (1), 127-51.
- Díaz, C. J. (2009). Factores de Deserción Estudiantil en Ingeniería: Una Aplicación de Modelos de Duración. *Información Tecnológica* 20 (5), 129-145.
- García, A., Blanco, J., Casaravilla, A., Castejón, A., Mahillo, A. & Malinga, M. (2013, Noviembre). Protocolo de calidad para la tasa de permanencia a un año en la Universidad Politécnica de Madrid. Actas de la III Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en Educación Superior (III CLABES), 985-995.
- García, A.; Lías, A.I.; Mahillo, M. A. & Pinero, R.M. (2014, Julio). Abandono de primer año en Ingeniería Informática. Actas del XX JENUI, 151-158. Extraído el 19 de julio de 2016 de <https://jenui2014.uniovi.es/programa>
- García A., Lías, A.I. & Martínez, M. (2016). Influencia de la formación previa en el proceso de la integración en la Universidad. Preprint.
- GIEMATIC (2014). Evolución, entre 2010 y 2013, de la permanencia a un año en los grados de la Universidad Politécnica de Madrid. Extraído el 19 de julio de 2016 de <http://www.giematic.eui.upm.es/actividades/estudios-y-analisis>
- Kori, K., Pedaste, M., Tonisson, E., Palts, T., Altin, H., Rantsus, R., Sell, R., Murtazin K. & Rützmann, T. (2015). First-year dropout in ICT studies. Actas del 2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 437-445.
- Kuna, H., Ramón García, R. & Villatoro, F.R. (2010). Identificación de Causales de Abandono de Estudios Universitarios. Uso de procesos de Explotación de la Información. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 5, 39-44.
- MECD (2014). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España. Datos básicos del sistema universitario español, curso 2013-14. Extraído el 19 de julio de 2016 de http://www.mecd.gob.es/dms/mecd/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras/DATOS_CIFRAS_13_14.pdf
- Malberti, A., Beguerí, G. & Klenzi, R. (2013). Reconocimiento de factores resilientes en alumnos de informática, mediante la aplicación de TIC. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 11, 24-34
- Michavila, F. (Coord.) (2012). Análisis de las Políticas y Estrategias de Acogida e Integración de los Estudiantes de Nuevo Ingreso en las Universidades Españolas. Extraído el 19 de julio de 2016 de <http://www.catedraunesco.es/proyectos-destacados.html>
- Ryan, M. & Glenn, P. (2003). Increasing one-year retention rates by focusing on academic competence: an empirical odyssey. *Journal of College Student Retention*, 4 (3), 297-324.
- Tan, P.N., Steinbach, M. & Kumar, V. (2006). *Introduction to Data Mining*. Boston. Pearson International Ed.
- Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: a theoretical synthesis of recent research. *Rev. Educ. Res.* 45, 89-125.
- Tinto, V. (2007). Research and practice of student retention: What next? *Journal of College Student Retention*, 8 (1), 1-19.
- Willcoxson, L. (2010). Factors affecting intention to leave in the first, second and third year of university studies: a semester-by-semester investigation. *Higher Education Research & Development*, 29 (6), 623-39.